

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ**

MÍSY 21. STOLETÍ

BOWLS OF 21ST CENTURY

LIBEREC 2013

JI Í KARÁSEK

Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon
. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Berou na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých
autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si
vždy povinností informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo
ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich
skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury
a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum

Podpis

Poděkování

Děkuji všem lidem v mém okolí, kteří mi pomáhali a podporovali mě při vytváření mé bakalářské práce.

Zejména děkuji vedoucí mé bakalářské práce M. A. Ludmile Šíkolové za odborné konzultace a vstřícný přístup. Děkuji panu Jiřímu Stejskalovi za ochotu při práci ve školní dílně a panu Jakubovi Berdychovi za pomoc při výrobě kovotlumiče. Děkuji svému konzultantovi akademickému sochaři Vladimíru Komárckému za odborné rady při realizaci tepaných mís. Děkují také kamarádi Tomáš Černý za rady v oblasti elektrotechniky a Rudolfovi Hlávě za renderování fotovoltických mís ve venkovním prostředí. Za podporu děkuji i členům své rodiny.

Abstrakt

Moje diplomová práce vychází z mého pozorování a vnímání současného vývoje světa umění, vedy, designu a umleckého řemesla. Ve svém díle řeším budoucnost moderních technologií, tradičních řemesel a přirozených schopností člověka.

Těmi okruhy vybírám pro mou práci cíle jako faktory, které po staletí ovlivňovaly vývoj umleckého řemesla. Doufám a přejí si, aby spolu v 21. století moderní technologie, řemesla a lidská přirozenost vytvářely opravdový design budoucnosti.

Abstract

My thesis results from my observation and reception of present/recent development of the world of arts, sciences, design and handcrafts. In my work I deal with the future of modern technologies, traditional crafts and natural human skills.

I have chosen those three areas intentionally as factors which influenced development of handcrafts for centuries. I hope and wish the modern technologies, crafts and human nature to create a real design of the future in 21st century.

Klí ová slova

Mísy

St íbrnictví

Kovotla ítelství

M

Ru ní práce

Nové technologie

Energie ze slunce

Fotovoltaický jev

lov k

Keywords

Bowls

Silversmithing

Metal spinning

Copper

Handwork

New technology

Energy from sun

Photovoltaic effect

Human

OBSAH

Obsah.....	8
Úvod.....	9
1. Stříbrnictví	
1.1 Výběr tématu.....	10-12
1.2 Výtvarné řešení.....	13-14
1.3 Historie.....	15
1.4 Tváření kovů za studena.....	16
1.5 Stříbrnictví.....	17-18
1.6 Kovotlačitelnost.....	19-20
1.7. Ukázky prací z minulosti a současnosti	
1.7.1 Historie.....	21
1.7.2 Jan Nušl.....	22-25
1.7.3 Rudolf Bott.....	26
2. Fotovoltaika energie pro budoucnost	
2.1 Inspirace, názor.....	27-29
2.2 Historie a vývoj fotovoltaiky.....	30-31
2.3 Princip funkce fotovoltaických článků	32
2.4 Základní typy fotovoltaických článků	33-34
2.5 Technická úvaha.....	35
3. Reportáž	
3.1 Podněty, význam, popis.....	36
3.2 Popis akce.....	37
Závěr.....	38
Použité zdroje.....	39-40
Obrazová příloha.....	41-49

Úvod

Inspirací mé práce byla má touha po ovládnutí řemeslných technik, chápání nejrozvinějších technologií a zkoumání jejich možností.

Již od dětství jsem se rád učil nejrozvinějším dovednostem a zapojil jsem se do práce s materiály. Rád jsem pozoroval lidi při práci. Vnímал jejich pohyby. Na řemeslnících mě fascinovala jejich schopnost tvarovat materiál, formovat a deformovat jeho tvary. Tvarosloví materiál bylo určeno jeho vlastnostmi. Bavilo mě pozorovat, jak tvar materiálu přímo korespondoval s jeho funkcí. Každý tvar vycházel ze své funkce a z technologie, kterou byl vyroben.

Hlavní myšlenkou mé práce je má představa budoucnosti. Název *Mísy 21. století* volím záměrně kvůli velkému časovému horizontu. Století je pro lidského jedince obrovský časový úsek, ve kterém se věci a události mohou výrazně měnit. V současné velmi rychlé a dynamické době se dá vývoj odhadovat stále na deset až patnáct let dopředu. Já ve své práci prosazuji svou vizi vývoje v 21. století. Mísy a jejich vývoj volím záměrně, jelikož mísa nebo miska je základním lidským předmětem pro uložení vody.

Upřednostuji zde tři okruhy: stříbrnictví, tradiční řemeslo fungující po staletí. Sluneční energii, kterou považuji za jeden ze zdrojů energie pro budoucnost. Mým teoretickým východiskem je myšlenka fungování současného člověka v přírodě bez civilizace a jejich výrobků.

1. Stříbrnictví

1.1 Výběr tématu

Když se řekne stříbrnictví, skoro každý si vybaví práci s drahým kovem – se stříbrem. Obor stříbrnictví vždy souvisel se zlatnictvím a podobným význam slova odkazuje na výrobu předmětů, šálků, konvic a konví, mís, tácek, ozdobných talířů, pohárů, tabáček nebo předmětů sloužících v kostele.

Mě na této věci nechtěly přestat technice zaujalo hned několik věcí. Prvním důvodem pro se tímto oborem zabývat a studovat bylo moje zájmem o práce starých mistrů. Vždy mě zajímalo, jak je ta či ona věc vyrobena. Podobné otázky jsem si kladl u nových i starších uměleckých děl. Bavilo mě pozorovat a zkoumat, jestli jsou předměty vyrobeny ručně nebo s pomocí nějakých strojů a zařízení. Často se výrobky tohoto typu razily do forem nebo vytlačovaly na kovotlačnickém soustruhu. Vznikaly tím základní tvary pro další výtvarnou ruční zpracování.

Předměty vyrobené ručně však mají zvláštního ducha. Když si člověk vytvoří věc pro to, co je zpracováno rukou umělce a co strojem, za ně má k těmto výrobkům respekt. Při pozorování ručně vyráběných prací z kovu mě baví sledovat drobné nedokonalosti. Tyto nedokonalosti nejsou vadou na kráse, ani výrobku neubírají na kvalitě provedení. Naopak na mě působí velmi přitažlivě a baví mě je pozorovat. Vždy přemýšlím, jakou historii má předmět za sebou, kdo ho vyráběl, případně jakým způsobem se dostal do této sbírky, muzea nebo galerie. Historické předměty vyrobené stříbrnickou technikou si však nesou zvláštní přívěhy, které si rád při pohledu na ně přemýšlím.

Poprvé jsem se začal o stříbrnickou práci zajímat na konci 2. ročníku. Primární důvod byl vymanit se ze svého prstenu, přívěšků a zlatnické práce. Ona distance od drobných prací nevznikla žádnou nechtěnou k zlatnickým pracím, ale motivací rozšířit si okruh svého působení i práci s kovem. Při tvarování kovů stříbrnickou technikou se také více pracuje s plasticitou a prostorovým myšlením než u výroby a navrhování běžných šperků. Tím si naplňuji svou touhu po tvorbě v oblasti sochařství, drobné plastiky a designu. Rozměry navíc u této práce nejsou omezující. Je možné vyrobit prsten nebo

těba sochu člověka v nadživotní velikosti. Samozřejmě při takto velkých rozměrech je nutné plechy spojit s nosnou konstrukcí nebo vymyslet nosný systém.

Při práci rád experimentuji, proto si vybírám stříbrnictví jako techniku, která nabízí nejrozšířenější tvarové i materiálové možnosti. Za experiment považuji především fakt, že jsem neprošel žádnou řemeslnou přípravou ani dílnou, ve které by se podobné věci vyráběly. Na druhou stranu mi velmi pomohlo vybavení školních dílen. Školní dílny nabízí základní nástroje a pomůcky: několik kovadlin (tzv. rohatin), základní typy stříbrnických kladívek a ciselérské šakany. Proto jsem si mohl zkusit tuto řemeslnou techniku již v polovině 3. ročníku. Práce šla velmi pomalu, ale nakonec se dostavily výsledky. Právě tato první zkušenost byla rozhodující pro mé další experimenty a vlastně mě rozhodla o výběru jednoho z okruhů mé bakalářské práce.

Osobně považuji znalost řemesla za velmi důležitou, pokud se chce člověk pohybovat v oblasti designu a uměleckého řemesla. Znalost postupů nebo přímo ovládání řemeslné techniky znamená vždy obrovskou výhodou. Rozšiřuje to obzory a posouvá možnosti při realizaci návrhů. Designér nemusí vždy přesvědčit, jak se každý prvek vyrábí, ale měl by mít ponětí o co se v řemesle jedná a co jsou jeho úskalí. Mnoho významných designérů od řemesla začalo. Například už ve středověku, chtěl-li se někdo učít řemeslu, začal nejprve tím, že na dílně uklízel, udržoval oheň a dělал i ostatní pomocné práce. Při této práci mohl v klidu pozorovat dělníka a zvyklosti v dílně, což bylo velmi cenné pro postupné osvojování různých dovedností. Viděl, na co se používají nástroje, jak se k nim chovat, případně poznával jejich výrobu. Po nějaké době, když byl dostatečně zručný, mohl vykonávat i pomocné řemeslnické práce. Stal se učením. Po uplynutí určité doby a na získání řemeslných dovedností se mohl stát tovaryšem. Po složení tovaryšských zkoušek mohl usilovat dále o mistrovské zkoušky; ty byly samozřejmě podmíněny dlouholetou praxí v oboru. Titul mistr řemeslníkovi umožňoval otevřít si vlastní dílnu. Tím vznikl odborník ve svém oboru, který znal všechny oblasti své práce naprosto dokonale.

Podobný názor se prosazoval na německém Bauhausu. Každý student Bauhausu musel ovládat nějaké řemeslo. V berlínském muzeu Bauhaus jsou k vidění i cvičení s materiálem, která studenti absolvovali. Tato řemeslná a materiálová příprava měla studenty učet, jak zacházet, používat a zkoumat možnosti materiálu.

V české republice se v současné době stříbrnictví jako samostatný obor nevyužívá. Není zahrnut do osnov středních ani vysokých uměleckoprávních škol. Využívání

na turnovské škole bylo ukončeno v 70. letech po zjištění, že lov k žijící v tehdejší socialistické společnosti stříbrníka nepotřebuje. Kdybych chtěl tento obor studovat, musel bych do zemí západní Evropy. V Německu se tento obor vyučuje například ve Pforzheimu nebo Neu Gablonz. Střední uměleckoprůmyslovou školu v Neu Gablonz založili po válce bývalí němeští profesoři z Jablonce nad Nisou. Škola nabízí kromě jiného obor stříbrník, který se nemusí studovat celou dobu studia, ale je možné si ho zvolit i na kratší dobu.



Obr.1 Bauhaus, Marianne Brandt, stříbrná konvice, 1924 [1]

1.2 Výtvarné řešení

Tvary mých misek by zřejmě nebylo možné vyrobit jinak než ručním vytápáním. Nemají rotační tvar, navíc jedna má na okraji lem. Svůj význam zde má i proces výroby tradičním řemeslem.

Tvarosloví mých dvou předmetů vychází z tvaru lidských rukou. Dvě dlaně přiložené k sobě při nabírání vody do rukou byly nepochybně první miskou, kterou člověk začal používat. Právě tento základní tvar určený lidským tělem mě zaujal. Miska v podstatě kopíruje vzniklý prostor mezi dvěma k sobě přiloženými dlaněmi. Protáhlá část misky ergonomicky směřuje přímo mezi obě zápěstí a vytváří tak jakousi hubičku. Pro zakončení horní hrany volím kulatý lem. Lem na misce dodává mechanickou pevnost, ale především celkový tvar uceluje a definitivně ukončuje. Povrch misky vytvářím tak, aby byl příjemný na dotek. Dno částě nvyzlacuji plátkovým zlatem a zanechávám tak vzkaz „řemeslo má zlaté dno“.

Druhá miska, inspirovaná také lidskýma rukama, tvar rukou nekopíruje, ale pracuje s velikostí rukou a zaoblením dlaní když vytváří takzvanou „mističku“. Díky tomu dostává dno oblý tvar umožňující houpání ze strany na stranu. Tvar vycházející z lidských rukou se ještě jednou objevuje v horní části misky zde pracuji pouze s rozměrem rukou a rozšířením se tvarem příjemným pro uchopování předmetu. Při doteku ruky je cítit struktura vzniklá údery kladiva. Haptický vjem považuji za velmi důležitý při uchopování předmetu. Miska se stává použitelná pro styk s potravinami kvůli vrstvě cínu uvnitř nádoby.

A už chceme nebo ne, všechny dnes vyrobené mísy a misky vycházejí z lidských rukou. Právě proto volím tvary, které př sobě jsou spojeny a zároveň by je v podstatě mohl vyrobit kdokoli a v jakékoli době, protože inspiraci nosí každý na konci svých paží.

Další dvě mísy rotačního tvaru nechávám vytlačit na kovotlačítkém soustruhu. Jejich přelíkatý tvar odpovídá technologii, kterou jsou vyrobeny. Mísy přetvářím vždy tak, aby nebyl porušen jejich základní tvar.

Na jedné vytvářím z vnější strany takzvaný kladívkový dekor. Plastickou deformací povrchu mísy vizuálně propojuji s předešlými ručně vyrobenými mísami. Abych oddělil vnitřní a vnější povrch plechu, vytvářím uvnitř nádoby patinu. Kromě barevného rozdílu se povrchy liší plasticky otočeným kladívkovým dekorem na vnější a vnitřní straně měděné mísy. Pro zvýšení plasticity vyleštím a zvýrazním vrchní část struktury.

Povrch opatří vrstvou zabráňující oxidaci s požadavkem udržení barevných kontrast mezi vnitřní a vnější stranou.

Na druhé kovotlačitelsky vyrobené míse pracuji se zapojením spotřebitele do vzhledu výrobku. Mým cílem je překvapit diváka při uchopení mísy za její okraj. Kovlovka automaticky vnímá jako něco pevného. Tuto iluzi ruším vytepaním okraje až do minimální tloušťky. Vytepaný okraj je po tvarování vyžíhaný, aby byl co nejvíce deformovatelný. Spotřebitel si tak k míse díky své vlastní ústí na jejím tvarování vytváří vztah. Mísu vytvářím jako malý žert, kterým trochu odlehčuji své rozsáhlé téma a zároveň demonstruji možnosti materiálu. Mísu pokrývá vrstva cínu, čímž se tedy používá na potraviny.

Svou práci vytvářím s myšlenkou zachování uměleckých technik do budoucna. Myslím, že umění by se měla zachovávat už kvůli poznatkům získávaných po staletí. Nové technologické postupy samozřejmě vytlačují ostatní obory do ústraní. Tuto tendenci nevnímám jako konec uměleckého umu, ale jako rozvíjení a získávání nových znalostí, které mohou dále obohacovat a posouvat možnosti v oblasti užitého umění a designu. Tento můj umělecký výstup stavím jako protiklad fotovoltaickým misám, které naopak využívají nejnovější technologie a jejich výstup realizují svou formou prezentace tedy vizualizací.

1.3 Historie

Historie stříbrnictví souvisí s historií zlatnictví; tyto dva podobné obory spolu po staletí spolupracovaly. Stříbrník pro vodní zhotovoval například kostelní náčiní, nádoby určené ke stolování nebo předměty. Takto vyrobené předměty plnily užitnou funkci nebo sloužily jako dekorace.[2]

Práce s kovy byla známá už asi 2700 let před naším letopočtem. Proto je zlatnictví a stříbrnictví odvozením s velmi dlouhou historií. To dokládají nálezy z dob starověkého Egypta nebo Egea. Památky uměleckého řemesla svědčí o vysoké technické a řemeslné úrovni tehdejších řemeslníků. Mezi nejslavnější památky patří například posmrtná maska faraona Tutanchámona, vyrobená z několika částí tepaného zlatého plechu. [3]

Věcích se stříbrnictví podobná jako ostatním druhům užitého umění například už v době gotické. Památek se však nedochovalo mnoho kvůli zastátnímu ničení a znehodnocování. Předměty, většinou z drahých kovů, byly často přetavovány, aby z nich mohly být vyráběny nové výrobky, odpovídající tehdejšímu vkusu a novým funkcím. Roku 1324 získávají zlatníci ze starého města právo na zřízení náboženského bratrstva, které se stává prvním sdružením soukromých zlatníků v městech. V dílnách pracují místní i zahraniční řemeslníci. To svědčí o velmi dobré pozici zlatnictví v tehdejšímu uměleckém řemesle. Dále fungovaly klášterní dílny benediktinských, kde se zhotovovaly relikviáře, kalichy, berly a ostatní liturgické předměty.

Podobně slavné období uměleckého řemesla nastává v době vlády Rudolfa II. Zlatnictví a stříbrnictví vyhovovalo tehdejšímu potěbě nových a zajímavých tvarů v kombinaci s neuvěřitelnými a exotickými materiály. K oblíbeným předmětům patřily nádoby se složitými figurálními kompozicemi ze zlata nebo stříbra zdobené drahými kameny nebo neuvěřitelnými přirodními objekty. Vznikaly tak velmi bizarní montáže, které vyžadovaly neobyčejně zručné a zkušené řemeslníky. Rudolf II. podporoval vznik nových dílen nejrozličnějších odvětví umělecké výroby, od zlatnických po glyptiku. O umělecké předměty byl velký zájem ze strany panovníků a šlechty budující si své nově vznikající sbírky. [4] [5]

Tyto dvě epochy se staly jistě nejslavnějšími obdobími zlatnictví a stříbrnictví v městech.

1.4 Tváření kovů za studena

Tvářitelnost za studena je schopnost materiálu změnit svůj tvar bez použití tepelné energie při procesu tváření. Mezi základní tvářecí technologie patří válcování, kování, tažení nebo protlačování.

Základem tváření je deformace materiálu za pomoci vnější síly. Vnější silou se rozumí působení síly přes nástroj nebo nádí, kterým kov tváříme. Kovy mají tu výhodu, že snášejí velké deformace. Materiál v tomto případě klade proti deformaci odpor. Ten může být ovlivněn chemickým složením materiálu, rychlostí deformace, stupněm deformace nebo teplotními silami mezi materiálem a plochami tvářecích nástrojů. Při tvarování nesmí být porušena soudržnost materiálu.

Při tvarových změnách dochází ke změnám struktury v krystalové mřížce. Textura materiálu se tak usměrňuje díky krystalografickým prvkům podle směru tváření. Následně materiál získává vyšší tvrdost a pevnost, ale ztrácí houževnatost. Nejvyšší deformace je možná při působení tlakových sil, oproti tomu nejmenší možná deformace materiálu je při působení tahových sil. Chceme-li materiál deformovat více úkony, je nutné po každém z nich materiálu dodat tepelnou energii. Zvýšením teploty nad teplotu rekrytalizace materiál získá své původní mechanické a fyzikální vlastnosti.

Výhodou tváření za studena je možnost pracovat i s velmi tenkými materiály, které se po tváření stávají pevnější. Tato výhoda má samozřejmě vliv na hmotnost, množství materiálu potřebného k výrobě jednoho kusu výrobku a na konečnou cenu výrobku díky menším nákladům na materiál. Úsporu materiálu vidíme i v přesnosti tvářených výrobků, takže nevzniká velké množství odpadového materiálu. [6]

1.5 Stříbrnictví

Základním materiálem pro práci je válcovaný plech. Ten může být buď měkce žíhaný už z výroby, což znamená, že je poddajnější pro tvarování. Další je takzvaný tvrdý, který nebyl po válcování žíhán, klade tedy v tůči odpor. V tůčinou se používají plechy stříbrné, zlaté, měděné nebo mosazné, méně často plechy hliníkové.

U stříbra je nejlepší si před prací koupit co nejtlustší plech, ten ručně nebo strojně rozklepat do požadované tloušťky a pak ho dále tvarovat. Získáme tím již zhuštěný materiál, který bude po vyžehání zpracovatelný lépe než běžný válcovaný plech. Kromě lepších mechanických vlastností tím materiál získá i v tůči finální lesk. Po každém tvarovacím kroku, nebo když materiál klade odpor, je dobré materiál po řádně vyžehat.

Práce vždy začíná od plochého plechu, který se postupně tvaruje. Můžou se volit dva základní postupy. Při tepání z tenkého plechu se plech musí několikrát žíhat, ale jeho tloušťka zůstává po celém povrchu zhruba stejná. Druhá možnost je si vzít plech tloušťky například 5 mm a začít ho vytepávat a vytahovat. To znamená, že u finálního výrobku se může tloušťka výrazně lišit od 5 mm na okraji k 0,5 mm na vrcholu nebo dokonce podílem. Tento postup trvá déle než postup první a vyžaduje velký cit pro materiál, protože při neopatrném zacházení hrozí jeho protržení. Zajímavostí je, že nádoba je tiskána v jedné své části; tím vzniká možnost ovlivnit polohu jejího těžiště. To může být velkou výhodou při výrobě kinetických objektů.

Při práci se postupuje od tvrdých povrchů k měkčím. To znamená, že se nejprve používají kladívka z oceli a postupně se přechází k měkčím dřevěným a silonovým paličkám nebo speciálním paličkám vyrobených z kůže. Jako podkladový materiál se nejprve používají různé v tůči a menší ocelové kovádky. Můžou se používat tvrdá dřeva, kůže, pro finální práce kůže naplněná pískem. Další možností pro jemnější změny tvaru a cizelování je vnitřek podílem vyplnit cizelérskou smolou.

Největší výhodou ručního zpracování vidím v tvarové svobodě. Při dostatečných umeslných zručnostech se dají realizovat nejrozmanitější tvary. Vytepané tvary se na sebe dají letovat i nýtovat podobně jako u výroby klasických šperků. Tvary nemusí být rotační jako u kovotlačení, mohou být organické a mít různé zákoutí. Dají se vytvářet ostré hrany, které mohou zvolna přecházet do oblých. Okraje nerotačních tvarů se mohou stáčet a libovolně ohýbat ve všech směrech. Na podílem tech je možné pracovat s různými tloušťkami materiálu.

Nejvíce zajímavé mi přijde zpracování povrchu tepaných p edm t . Materiál m - žeme nechat hrubý s výrazným reliéfem a stopami po úderech kladivem. Podle tvaru kladiva vzniká na výrobku dekor, který není pouhým ornamentem, ale stopou po rukopisu a stylu práce autora. Při požadavku hladšího povrchu se používá rovné takzvané planýrovací kladívko a jako podklad kovadlinka (slangově babka) upravená do tvaru kopírujícího pokud možno co nejvíce tvar výrobku. Vytepaný tvar se může rovnat i na rovné vyleštěné desce z ušlechtilé oceli. U rovnání na desce je dobré použít kladívka vyrobená z oceli a pro jemnější práce kladívka ze dřeva, případně silonu. Pro získání finálního lesku se výrobek smirkuje na pásových bruskách s volnými pásy nebo ručně. Po dkladném vysmirkování nastává leštění na kotoučové leštičce, nebo například leštícím dokonale vyleštěnými a zakalenými ocelovými nástroji nasazenými na dřevěném madle. Tato takzvaná leštítka způsobí na povrchu větší lesk než kotoučové leštičky a navíc vytvářejí hladší povrch, protože na něm zahlazují drobné otvory. Další postup je podobný předchozímu, až na to, že místo zakalené oceli se používá na hrot nástroje krevet neboli hematit, který v sobě obsahuje malé množství materiálu pro výrobu leštící pasty. Podobně je možné leštit také opracovaným achátem.

1.6 Kovotlaňitelství

Je zajímavé hledat písemné doklady o tradiční technice kovotlaňení. Přes spoustu výrobků dnes i v historii vyráběných je těchto zmínek opravdu velmi málo. Bohužel nám není informací zjištěno, jak důležité jsou v domosti a poznatky předávané z generace na generaci. Podobně jako v ostatních umělecko-remeslných oborech klade se zde velký důraz na zkušenosti získané empiricky. V jiných oborech výroby se však setkáme s velkým množstvím učebnic a příruček nebo dokonce škol vyučujících tento obor. Jen malá zmínka o kovotlaňitelství je v expozici v nově otevřeném Keltům v muzeu ležícím v Roztokách u Prahy. Krátké písemné zmínky nalézám i v učebnici pro obor pasí.

Tlaňení kovů neboli kovotlaňení je náhradou ručního kování. Často se nahrazuje lisováním. Výroba lisovacích nástrojů je velmi nákladná, proto se zavádí až při velkých sériích. Své výsostné postavení si drží v kusové a zakázkové výrobě svítidel, mís, dekorací a především v nejrozmanitějších nádobách a výrobcích rotačních tvarů používaných v mnoha oborech. Tyto výrobky slouží často jako polotovary pro další umělecko-remeslné zpracování.

Základním zařízením je kovotlaňitelský soustruh. Už z názvu vyplývá, že se jedná o konstrukci podobnou běžnému soustruhu. Skládá se z vřetene uloženého na ložiskách. Vřeteno má na konci závit, díky kterému se předem připravená předloha upevní pomocí šroubu na přírubovou desku. Tlaňený plech drží na předloze takzvaný posuvný koník. Nástroj pro přitlačování plechu k předloze podporuje opěra. Přitlačovací nástroj nazýváme nůž, ocílka nebo tlaňítko. Tlaňítka pro tlaňení měkkých kovů se vyrábějí z ocelových tyčí s konci opracovanými do oblých tvarů pevně vyleštěnými a zakalenými. Tvrdé materiály jako ocelové a nerezové plechy se tlaňí nástroji z bronzu nebo mosazi. Kromě tlaňítek se používají nástroje na ořezávání okrajů, vrtáky, kotoučové nože. Po ořeznutí okraje se ostrý kraj může pomocí obrubovací kladky obroubit, čímž získá na pevnosti.

Z hlediska rozměrů nebo tloušťky nejsou dány žádné limity. Rozhodující roli hraje velikost zařízení a síla přitlačovacích nástrojů. Šikovný kovotlaňitel zvládne vytlaňit i rozmanité úzké a dlouhé výrobky nebo na nich vytvořit drobné lemy i bez předlohy. Pro kovotlaňení jsou nejlepší materiály s dobrou tažností. Dobře se tvaruje stříbro, hliník, mosaz nebo měď. Tlaňit se dá i ocel a nerezová ocel. Běžně se dají tlaňit materiály tlusté 0,5 až 1,2 mm. Na které se musí mezi vytlačováním sundat a žíhat kvůli odstranění

vnitřního pnutí. Pro kováření se vyplatí používat materiály m kce žíhané, u kterých se žhání nemusí provád t v bec nebo až po v tší deformaci.

Kovářitel pracuje v tšinou sám, ale podle velikosti výrobku se m že pracovat i ve dvou. P i práci na kovářitelském soustruhu se stojí s koženým pásem jdoucím kolem pasu a p ipevn ným ke stroji, kv li v tší síle, která je nutná pro p itla ení plechu na p edlohu. [7]



Obr. 2 Kovářitelský soustruh [8]

1.7 Ukázky prací z minulosti a současnosti

1.7.1 Historie

Kdybych mohl představit aspoň polovinu stříbrnických a kovářských prací, které považují za zajímavé, byla by má práce plná fotografií. Já proto uvádím pouze malý zlomek tohoto tradičního řemesla. Za zajímavé považuji zejména to, jakou transformací prošlo stříbrnictví ve 20. století. Jedny z prvních moderních tvarů se začaly rodit ve vídeňských dílnách, kde působili mistři řemeslníci a velmi progresivní návrháři.

Za tu dobu opravdu historickým, a to obdobím manýrismu. Z této doby máme hodně dochovaných artefaktů. Velkým mecenášem a sběratelem byl Rudolf II. Právě z jeho sbírky pochází reprodukováné dílo.

Pohár pochází ze začátku 17. století je vyroben z pozlacené mosazi. Původně sloužil k reprezentativním účelům při hostinách a slavnostních obědích. Měl svého majitele sociálně zařadit do určité vrstvy. Na poháru mě fascinuje jeho v podstatě moderní tvar zejména horní části. Představuji si horní část poháru bez nožky a horního dílu. Působí na mě moderně a současně jako by se nejednalo o práci starou čtyřicetiletí. Právě tento tvar vychází z tvaru ananasu, který ve své době běžný člověk neznal, protože byl dovážěn jako exkluzivní a drahá potravina. [9]



Obr. 3 Pohár ve tvaru ananasu [9]

1.7.2 Jan Nušl (1900–1986)

Socha , šperka , kovotepec Jan Nušl je významnou osobností českého umění. Celý život pracuje krom jiných materiálů především s kovem, který velmi často vlastnoručně zpracovává. V umění nevidí omezení, naopak v něm objevuje velmi širokou možnost vyjádření. Toto vyjádření rád transformuje i do užitého umění. Jeho umělecká zručnost jde ruku v ruce s moderními výtvarnými názory a proudy ve světě.

K umění měl Jan Nušl vztah od dětství. Dědeček Ignác Nušl byl mistr klempíř a konvážník v Jindřichově Hradci. Po jeho smrti dílnu vedl jeho pomocník, se kterým Nušlova rodina udržovala přátelské styky. Jan Nušl se tudíž s uměním setkává již v útlém věku, zatímco ne velmi brzy ovládat umění a až poté se učil kreslit a modelovat.

Jeho prázdninové pobyty v Jindřichově Hradci v něm začaly probouzet vztah ke sochařství. Chodí tam ještě k ivoláckými uličkami a prohlíží si zdobené portály domů a sochařské práce starých mistrů. Rozhodující vliv však na něj měla první návštěva u sochaře Ladislava Šalouna. Zde viděl fotografie mnoha sochařských výtvarných prací, které spolu s procházkami po Praze a pozorováním výtvarného života definitivně rozhodly o jeho osudu. Nejprve pracuje v dílně pražského stříbrníka Josefa Hoffmanna, poté studuje na odborné škole, obor zlatník. Roku 1920 nastupuje na uměleckoprmyslovou školu v Praze, kde studuje pod vedením profesorů K. Štipl, J. Maatky, J. Horejce nebo B. Kafky.

Po celou dobu studia, které po několika přerušeních ukončil až v roce 1936, se formoval jeho výtvarný názor. Část tohoto období pobýval Nušl v Ondřejově, kde se věnoval stříbrnické práci. V Ondřejově byla observatoř, kterou pomáhal vybudovat Nušlův otec a kde se scházely významné osobnosti jako J. J. Frič, historik A. Matějka a další, kteří pomáhají formovat Nušlovy názory a výtvarný projev. V těchto letech jeho dílo ovlivnily práce sochaře Ossipa Zadkina, podněty mu dávají i sochařská díla Ottů Gutfreunda. Objemy často zjednodušuje až schematizuje, u samostatných soch se nebojí použít barvy, které nemají pouze dekorativní charakter, ale stupňují sochařský a emotivní účinek. Patrný je i vliv sociálního realismu, který vychází i z Nušlova zájmu o lidovku a soucit s jeho životem. S tímto směrem se shodují i náměty jako automobilista, lyžař, harmonikář nebo dívka prohlížející album.

Ve svých uměleckých uměleckých pracích, jako jsou nejprve konvice, předměty, svítidla, čajové soubory nebo méně podnosy, kombinuje funkci často s plastikami a reli-

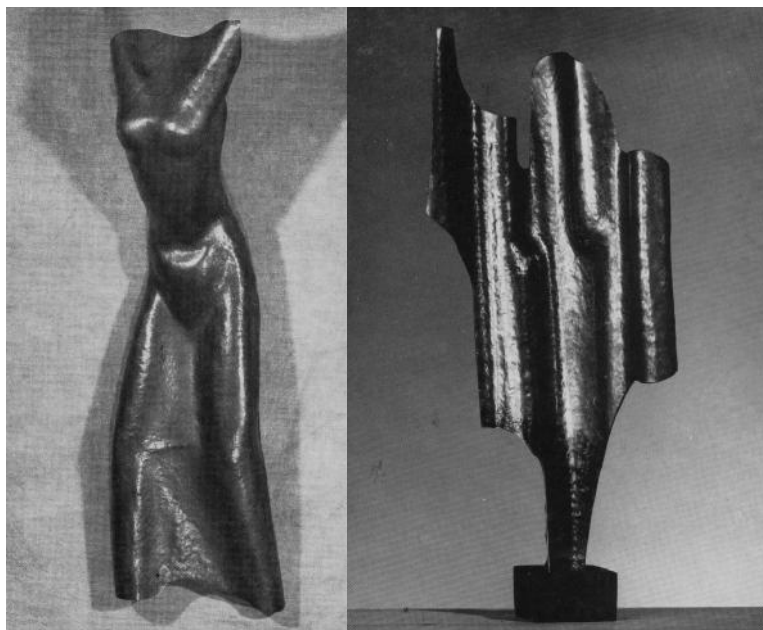
éfními pracemi. Pro všechna díla z této doby je typické stídmé řešení tvarů a strukturální práce s kovem.

Roku 1931 se koná Nušlova první výstava. Nušl není členem žádného spolku ani sdružení výtvarných umělců, proto jeho první výstavu organizuje ve svých prostorách Sportovní sdružení pod Barrandovem. V tom samém roce cestuje do Francie, kde poprvé navštíví sochaře Ossipa Zadkina, jehož dílo je Nušlovi niterně blízké. Proto ho později navštíví ještě dvakrát, nehledá však v jeho tvorbě formální ponaučení, ale potvrzuje si své názory, ke kterým dospěl svou vlastní cestou. V tvorbě z těchto let převládá námět ženského aktu. O tři roky později podniká Nušl další cestu, tentokrát do Itálie, kde poznává města jako Siena, Carrara, Benátky, obdivuje tvorbu Michelangela, především pietu Rondanini, nebo podivuhodné náměty na bronzových dveřích kostela San Zeno ve Veroně. V roce 1936 definitivně dokončuje studium v ateliéru Jaroslava Horejce. Zajímá se stále hlavně o drobnou plastiku zvířat, lidí, figurálních kompozic. Tvoří i návrhy na monumentální reliéf pro Památník osvobození. Figury často těsně deformované mají těžký rozvrh nejen v hmoty narušené plynulými obrysy a někdy i velmi lehkým až tančným kontrapostem. Nušlova portrétní tvorba se projevuje mezi lety 1925–1935. V tomto období vytváří podobizny ženských i mužských tváří, na kterých je patrná osobnost každého modelu.

Ve válečném období má na Nušlovu tvorbu vliv nedostatky barevných kovů. Vynucuje se tak k vytváření ze zinku, modelování z hlíny a odlévání drobných plastik z cínu. Poslední rok války pracuje jako nuceně nasazený v konstrukční kanceláři na výrobu letadel. Během válečných let se účastní soutěže na tumbu sv. Václava pro svatovítský chrám.

V díle Jana Nušla se občas objevují tepané figurální práce. Zásadním dílem pro tuto techniku zůstává *Studie ženy* z roku 1940. Studie ženy vytepaná z mědného plechu je prvním dílem předznamenávajícím sochařovo zaměření v poválečném období.

Po válce pracuje Nušl jako profesor modelování a cizelérství na turnovské škole. Po krátké době odchází zpět do Prahy, kde vede ateliér pro šperk a kovovou bižuterii.

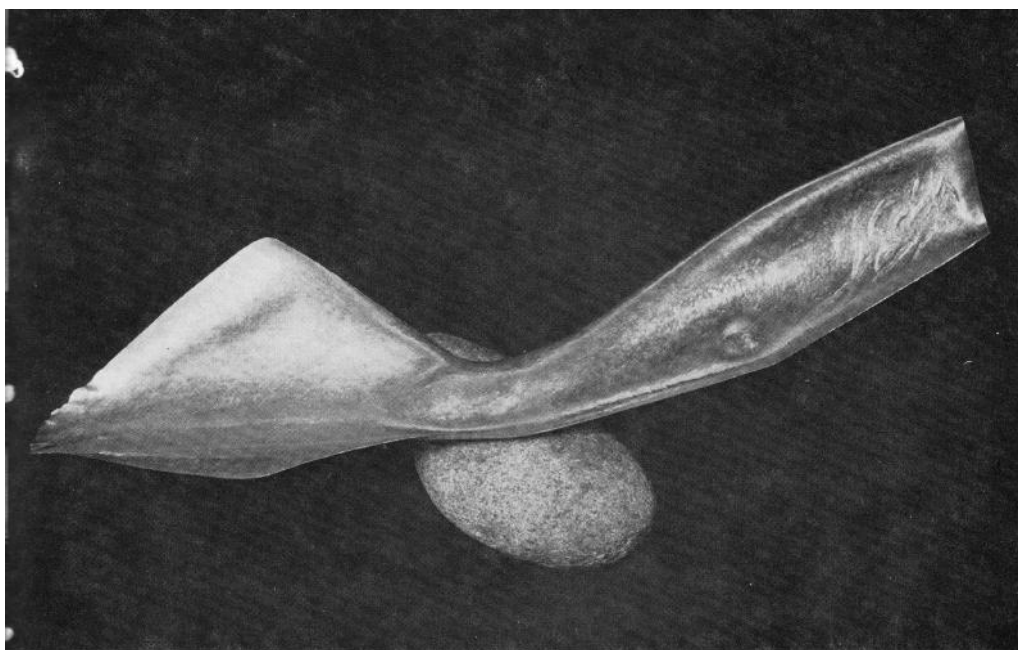


Obr. 4 Studie ženy, tepaná m ,
Výška 80 cm, 1940 [10]

Obr. 5 Studie tvaru, tepaná m ,
výška 30 cm, kolem 1960 [10]

V Nušlových volných pracích z padesátých let se setkáváme s figurálními motivy, ale i prvky abstraktními, které vycházejí v tšinou z p írodních motiv . *Studie tvaru* z tepané m di je p esným dokladem výskytu abstraktních prvk . Nušl zde vyslovuje myšlenku Hanse Arpa: „*Um lecká díla by m la z stat anonymní ve velké díln p írody, anonymní jako jsou oblaka, mo e, zví ata a lidé.*“ [10]

Figurální plastiky vytvo ené kolem poloviny šedesátých let ztrácejí plnou plastickou formu a je na nich patrný skladebný p ístup k tvar m. Nyní se naplno rozvíjejí socha ový emeslné dovednosti získané v mládí a jeho tvarové zkušenosti z výroby a navrhování p edm t užitého um ní. Materiál se stává otiskem zrodu základní výtvarné myšlenky. Možnosti kovového plechu jako materiálu využívá Nušl pln už od základního kompozi ního rozložení až po strukturu na jejím povrchu. Díky ru ní práci zhotovované obvykle bez modelu se stávají Nušlova díla nositelem silného a autentického rukopisu. Tento rukopis vytvá í nes etné úderý kladivem na hliníkový, m d ný nebo mosazný plech. Jeho sochy tak dostávají nádech velkorysosti tvar a monumentality. I v t chto plastikách má motiv ženského t la být symbolem poetiky a smyslnosti. Socha *Stojící žena*, která je výrazná svou vertikální kompozicí, v sob nosí práv tyto rysy typické pro Nušlovu tvorbu z šedesátých let.



Obr. 6 Ležící žena, tepaný hliník, délka 70 cm, 1965 [10]

Tvorba sochaře Jana Nušla zasahuje i do dalších oblastí. I když se zde zabývám hlavně pracemi dle ležícími pro mou bakalářskou práci, nesmím zapomenout zmínit například mříž pro československý pavilon na výstavě EXPO 58 v Bruselu nebo kovové prvky v hotelu International v Praze. K jeho realizacím patří také mnoho soch a prací určených do veřejného prostoru. Velmi zajímavou a také atypickou prací je kopie svatováclavské píle pro světovou výstavu v Ósace v roce 1970. [10]

1.7.3 Rudolf Bott (* 1956)

Zlatník a stříbrník narodil se v roce 1956 v německém Stockstadtu nad Mohanem. V 16 letech se začíná učit u tradiční německé firmy Korff v Hanau. Po vyučení v roce 1975 začíná pracovat v dílně Hermanna Kunkler ve Vestfálsku. Poté studuje dva roky na Design Academy v Hanau. Studia pokračují v Mnichově u profesora Maxe Pollingera. Mezi lety 1983–1990 studuje na Akademii výtvarných umění v Mnichově v ateliéru šperku. Při tomto studiu se účastní studijního pobytu v dílně Giampaola Babetta. V současnosti žije a tvoří v Neuburgu. Dva roky také učil na Vysoké škole designu ve Pforzheimu.

Rudolf Bott pro své zlatnické a stříbrnické práce používá nejčastěji klasické materiály, tedy zlato a stříbro. Ve svých pracích používá klasické řemeslné techniky a postupy, oproti tomu forma jeho prací je velmi současná a moderní. Bott studuje základní a prapůvodní tvary, na kterých ukazuje, jak je naše myšlení ovlivněno zabývanými vizuálními návyky. Jeho díla, někdy stroze geometrická, někdy působící, jako by k nám připlula z historie, obsahují nutnou dávku řemesla spojenou s funkcí, vtipem nebo možnostmi materiálu.



Obr. 7 Rudolf Bott, držáky na ubrousky, stříbro, 2007 [11]

2. Fotovoltaika energie pro budoucnost

2.1. Inspirace, názor

Využití fotovoltaického jevu vybírám cíleně jako téma, které bude v nadcházejících letech hrát velkou roli v budoucnosti lidstva a výroby energie. Od objevu fotovoltaického jevu uplynulo více než 150 let. Zkoumání ve vztáhlém měřítku nastalo v padesátých letech 20. století díky objevování vesmíru, kde nebyl možný jiný zdroj elektrické energie pro napájení družic. Dalším boom nastal v sedmdesátých letech způsobený ropnou krizí. Opravdu velký rozvoj ve vývoji zkoumání a aplikování sluneční energie do praxe nastal v posledních deseti letech. Ovlivnily to hlavně vysoké ceny energií a zastaralé systémy vyrábějící energii s kterými není možno v současné podobě počítat do budoucna.

Dnes se solární energie využívá převážně pro ohřev vody a výrobu elektrické energie. Účinnost běžných fotovoltaických panelů se v současnosti pohybuje mezi 14 až 18 %. Výroba solárních panelů s sebou nese velké energetické nároky. Ekologická likvidace použitých panelů je velmi náročná a nákladná. Výdej energie při výrobě a likvidaci často převyšuje množství energie vyrobené panelem za dobu jeho životnosti. Podobné problémy nastávaly ve vývoji mnoha technologií a vynálezů současného světa. Sám si vzpomínám, jak mne při prohlížení starého motocyklu značky Jawa z roku asi 1912 zaujal technický popis s údaji o obsahu válce a výkonu motoru. Obsah válce byl 1,2 l a výkon zhruba 3–4 kw. Z pohledu dnešního člověka se zdají tyto údaje komické, jelikož dnes má motor osobního automobilu při stejném obsahu výkon klidně 100 kw. Podobný vývoj může nastat i ve vývoji solárních článků, ve kterém jsme stále na počátku.

Podobně jako u ručně tepaných mís vycházejících z přirozeného tvaru lidských dlaní, kterými se můžeme napít, vychází mé fotovoltaické mísy z přirozenosti nikoli tvaru, ale z přirozené touhy člověka po jídle. Jídlo a jeho přeprava patří neodmyslitelně k lidskému životu od jeho počátku.

Myšlenka mě napadla při sledování filmu o architektovi a vizionáři architektury Janu Kaplickém. Jan Kaplický rád ve svých stavbách používal nejmodernější technologie, jejichž vývoj s velkou pečlivostí sledoval. V jeho knihách se píše o rozvoji techniky ve

vesmíru, o stanici na Marsu, kde jako v předchozích vesmírných projektech bude fotovoltaika hrát roli. Zmíní se o změnách ve fungování měst, elektromobilech a ve veřejných dopravních prostředcích využívajících elektrickou energii. [12]

Já ve svých návrzích na mísy využívající fotovoltaiku k ohřívání jídla řeším pokud možno co nejvyšší nezávislost člověka na elektrické rozvodové síti. Rozvodová síť má své ztráty, proto přibližuji zdroj energie jen pár centimetr nad pokrm. Má základní idea je přiblížit energii ze slunce základním lidským potřebám v běžném životě. Mísy samozřejmě limituje sluneční svit a jeho intenzita. Současnými technologiemi by plocha fotovoltaických článků musela být podstatně větší než na mých návrzích. Já však počítám s rozvojem, který nastane nebo nastane. Účinnost nepochybně poroste při používání nových materiálů a jejich dalším zkoumání. Zvýšení účinnosti i v malých plochách můžeme zvyšovat koncentrátory.

Mísy by tak sloužily nejen k ohřívání a přípravě jídel, ale mohly by mít i výstup pro nabíjení mobilních telefonů nebo notebooků. Možnosti používání se zvyšují v zemích s velkým počtem slunečních hodin. Svě uplatnění by jistě našly v karavanech nebo při výpravách do míst ležících mimo civilizaci například při plavbě na lodi. Další možnost vidím na festivalech, zahradních párty a podobných krátkodobých akcích, kde není k dispozici proud z rozvodné sítě. Při využití v domácnosti se počítá s umístěním na terasách, balkonech nebo v otevřeném okně. Potraviny se vloží do mísy, umístí se do otevřeného okna nebo na terasu a sluneční světlo se o všechno postará. Jídlo se po ohřátí přemístí na talíř nebo snějí přímo z místa ohřevu.

Základní tvary návrhů se odvíjejí od plochy nutné pro dodání elektrické energie na ohřev jídla uvnitř mísy. Dle ležitého aspektu pro výkon fotovoltaického článku je úhel pod kterým dopadá sluneční záření, ideální je úhel 30°. To řeším vytvořením ploch nebo menších plošek na horním víku nádoby. Jako další řešení vytvářím rozkladatelné panely umístěné na kloubu zajišťujícím správný sklon. Pro spodní část mís bych volil nerezavějící ocel – kvůli jejím dobrým izolačním vlastnostem, stálému vzhledu a pevnosti, jelikož prostor mezi vnějším a vnitřním pláštěm bude vyplněn izolací, reflexní vrstvou, indukční cívkou. Umístění stídací (má stejnou směr proud na stídací) a výstupní akumulátoru směřují na dno nádoby. Velikosti stídací a akumulátor se budou měnit, ale bude třeba možné umístit přímo mezi dva pláště. Návrhy směřují do budoucnosti, tudíž neřeším technické parametry detailněji. Dnešní velmi rychlý rozvoj může navíc přinést ještě zajímavější možnosti. Současné technologie a výzkum

realizaci mých návrhů neumožní; návrhy slouží jako studie do 21. století, které se možná stane po století páry a století jaderné energie stoletím energie solární.



Obr. 8 Jan Kaplický, Elektromobil [13]

2.2. Historie a vývoj fotovoltaiky

Fotovoltaický jev objevil v roce 1839 náhodně mladý francouzský fyzik Alexander Edmond Becquerel. Teprve devatenáctiletý mladík experimentoval s kovovými elektrodami, které ponořil do elektrolytické lázně. Při těchto pokusech zjistil, že ponořenými elektrodami při osvětlení prochází malý elektrický proud.

Následně byl vyroben první fotovoltaický článek v tuhé fázi a s použitím selenu. Pánové Adams a Day vynalezli tento článek v roce 1877.

Roku 1883 vyrábí fyzik Fritts články o ploše 30 cm^2 s pouhou 1% účinností. Tyto články bylo tehdy možné vyrábět sériově. Fritts jako první vyzdvihl význam fotovoltaiky pro budoucnost. Kvůli výrobě nakonec kvůli nízké účinnosti nedošlo.

Další průkopník fotovoltaiky Grondahl začal používat měděný plech s tenkou vrstvou oxidu měďného. Na plech byla napojena spirála nebo kovová mřížka sloužící k přenášení proudu dále. Grondahlův postup můžeme považovat za předchůdce dnešních fotovoltaických článků. V roce 1905 se podařilo Albertu Einsteinovi fotoelektrický jev vysvětlit a roku 1921 za něj dostal Nobelovu cenu za fyziku.

První patent křemíkového fotovoltaického článku se objevil roku 1946 v USA. První křemíkový článek kombinovaný s jiným prvkem a funkcí ním p-n přechodem vyrábí v roce 1954 americké Bellovy laboratoře. Články se vyznačovaly svou na tehdejší dobu účtyhodnou 6% účinností. Pro sériovou výrobu byli články příliš drahé kvůli velké spotřebě křemíku.

Velkým motorem v objevování a zkoumání fotovoltaiky bylo objevování vesmíru. Ve vesmírných výzkumech nehrála cena příliš velkou roli, protože na umělých družicích to byl jediný možný zdroj energie. Elektrickou energii začaly družice používat pro napájení telekomunikačních zařízení po roce 1957. Jako další impuls pro vývoj a používání fotovoltaiky můžeme brát ropnou krizi v sedmdesátých letech a s tím související zvýšený zájem o ekologii a životní prostředí. Vlády vyspělých zemí, hlavně Německa, USA a Japonska, vytvářely programy na podporu výzkumu. Díky tomu začalo do výzkumu fotovoltaiky proudit větší množství peněz. Cílem těchto programů bylo omezení spotřeby ropy. Ceny solárních fotovoltaických panelů značně klesly kvůli masové výrobě křemíkových polovodičů a křemíku.

Masivní rozvoj solární energie začal v posledních letech deseti let. Například mezi lety 2004–2005 vzrostl světový trh s fotovoltaikou o 42 %. Na konci roku 2008

bylo na světě nainstalováno 15000 MW. Většinou převládají zařízení napojená na síť. V současné době je fotovoltaika nejrychleji se rozvíjející zdroj elektrického proudu na světě. Pro představu: na Zemi dopadá 89 petawatt a naše celková spotřeba energie činí 15 terawatt, to znamená, že množství dopadající energie převyšuje naši spotřebu 6000krát.

Výhod získávání elektrické energie ze slunce je velmi mnoho; mezi zásadní rozhodnutí patří jeho vliv na životní prostředí. K tomu samozřejmě patří ekologická likvidace použitých panelů. Při odbírání energie v místě výroby elektrického proudu se výrazně snižují ztráty vzniklé v přenosové soustavě. Z finančního hlediska jsou dnes solární panely výhodné hlavně kvůli dotačním programům jednotlivých států. Dotační programy zaručují slušnou návratnost prvotní investice a motivují obyvatele k jejich využívání. Provozování fotovoltaických systémů je výhodné hlavně kvůli minimálním provozním nákladům.

Solární energie má i své nevýhody, které se budou buď hemžasu eliminovat, to však může trvat delší dobu. Poizovací cena solárních panelů je i přes státní dotace hodně vysoká. Ceny vyrobené elektrické energie se zmenšují jen velmi pomalu. Svou roli zde hraje i nákladná likvidace použitých modulů. Solární panel vyrábí stejnosměrný proud, který musí být před distribucí do elektrické sítě přeměněn pomocí měniče. U tohoto procesu registrujeme ztrátu 4–12 %. Velký problém způsobují změny poasí, oblačnosti a slunečního svitu, které přímo působí na výkon fotovoltaických článků.

Pestože od objevení fotovoltaického jevu uběhlo již více než 150 let, považují fotovoltaiku za zdroj energie, jehož plného využití se dočkáme teprve v následujících letech. Do výzkumu a vývoje solární energie bylo zatím investováno velmi málo finančních prostředků ve srovnání s výzkumem jaderné energie nebo využití fosilních paliv. Přímoraketový start posledních deseti let teprve ukáže, co všechno fotovoltaika skrývá. Současné technologie používané v solárních elektrárnách jsou pouhými prvními malými úspěchy tohoto dynamicky se rozvíjejícího se oboru. [14]

2. 3. Princip funkce fotovoltaických článků

Podstatou fotovoltaiky je transformace záření ze slunce na elektřinu pomocí fotoelektrického jevu na polovodičových diodách. Sluneční záření dopadající na Zemi se za určitých podmínek projevuje jako proud částic.

Částicím dopadajícím na Zemi dal Albert Einstein název fotony. Energií přenášenou fotonem je možné přijmout kovem nebo polovodičem. Foton dopadající na kov uvolní elektron, který po sobě zanechává kladný náboj. Elektron uvolněný z povrchu kovu se může sloužit jako zdroj pro spotřebič. Toto nazýváme fotoelektrický jev. Lepším materiálem na uvolňování elektronů jsou polovodiče. Polovodiče neobsahují volné elektrony, ale dají se v nich jednoduše vytvořit při dopadání slunečního záření. Toto zajišťuje takzvaný p-n přechod. Fungování p-n přechodu lze nejlépe vysvětlit na křemíku, u kterého platí, že čím vyšší je teplota polovodiče, tím vyšší je jeho vodivost. V vyšší vodivosti se dosahuje přidáním fosforu nebo boru. Při přidání fosforu vzniká polovodič typu n s nadbytečnými elektrony. Při přidání boru vznikne polovodič typu p s místy, kde elektrony chybí. Při těsném spojení obou polovodičů se vytvoří tenká vrstva nazývaná p-n přechod. Jeho vlastnosti se používají v usměrňovacích diodách.

Vlastní fotovoltaický článek se chová jako dioda s velkou plochou. Vyrábí se z tenkého plátku křemíku. Pod povrchem tohoto plátku vzniká p-n přechod opatřený z obou stran kovovými kontakty.

Při dopadu slunečního záření p-n přechod rozdělí elektrony do vrstvy n a tím vznikne záporný pól, místa kde elektrony chybí do vrstvy typu p, kde se vytvoří kladný pól.

Křemíkový polovodič má při maximálním výkonu napětí 0,5 V. Články se tedy spojují v řadu na 36 článků o napětí 18 V nebo 72 článků s napětím 36 V.

Sluneční záření obsahuje fotony s rozdílnými hodnotami záření. Křemík má výhodu, že umí pojmout velkou část záření. Každé záření samozřejmě není využito plně. Fotony totiž uvolní pouze jeden elektron a zbytek se přemění v tepelnou energii. To znamená, že teoreticky není možné dosáhnout s touto technologií účinnosti vyšší než 55 %. V současnosti se účinnost v praktických případech pohybuje mezi 10–20 %. [14]

2. 4. Základní typy fotovoltaických článků

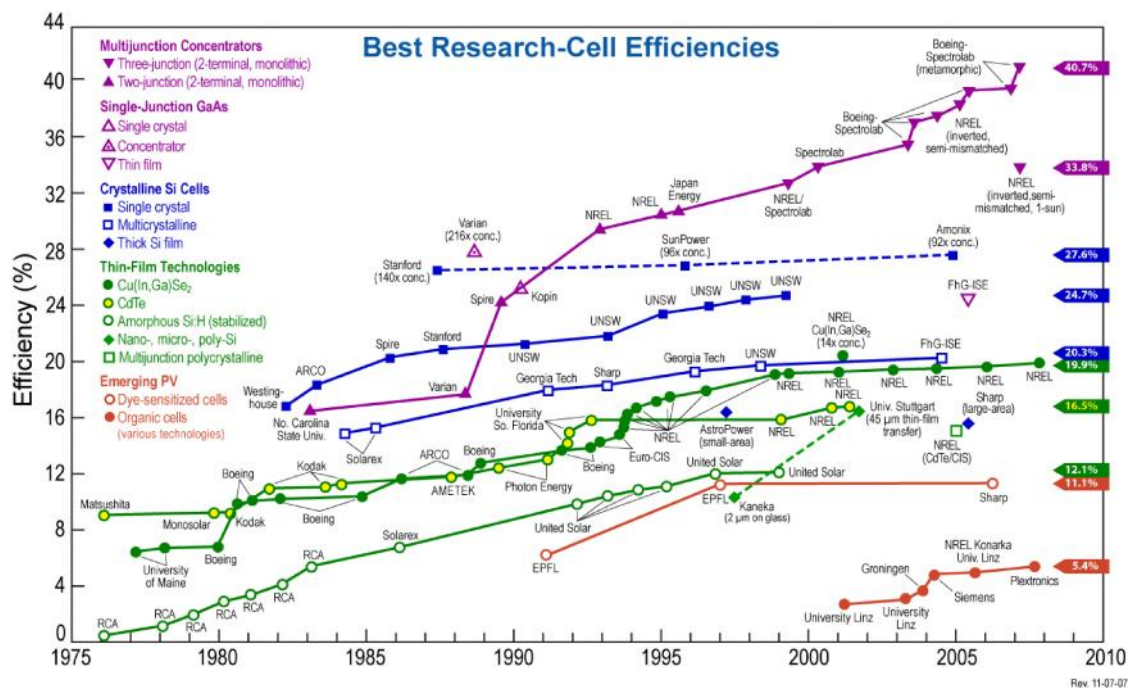
První generace fotovoltaických článků je vyráběna z křemíku. P-n přechod je zde velkoplošný mezi deskami z monokrystalického křemíku. Tento typ se v současné době používá stále nejčastěji, vyznačuje se stabilním výkonem po celou dobu svého používání. Účinnost se pohybuje mezi 14–17 %. K výrobě monokrystalického článku je potřeba velké množství čistého křemíku, což zvyšuje jeho cenu.

Druhá generace řeší problém snížením obsahu křemíku ve fotovoltaických článcích. Používají se tenké vrstvy nanášené z polykrystalického (účinnost 13–16 %), mikrokrytalického nebo amorfního křemíku (účinnost 5–7 %). U výroby se sice spotřebuje méně čistého křemíku, ale účinnost se během času snižuje. Postupně začíná být křemík nahrazován jinými materiály. Tenkovrstvé články se uplatní tam, kde je zapotřebí snížit tloušťku materiálu, nebo má-li být materiál pružný a ohebný. Vznikají tak fotovoltaické fólie, které se dají nalepit na plochou strukturu a plní dvě funkce najednou. Fungují jako nepropustná fólie a zároveň vyrábí elektřinu. Technologie tak nabízí možnost fotovoltaické články nalepovat na textil. Výhodou je, že se materiály dají skládat a rozkládat a tím vzniká větší plocha na získávání energie.

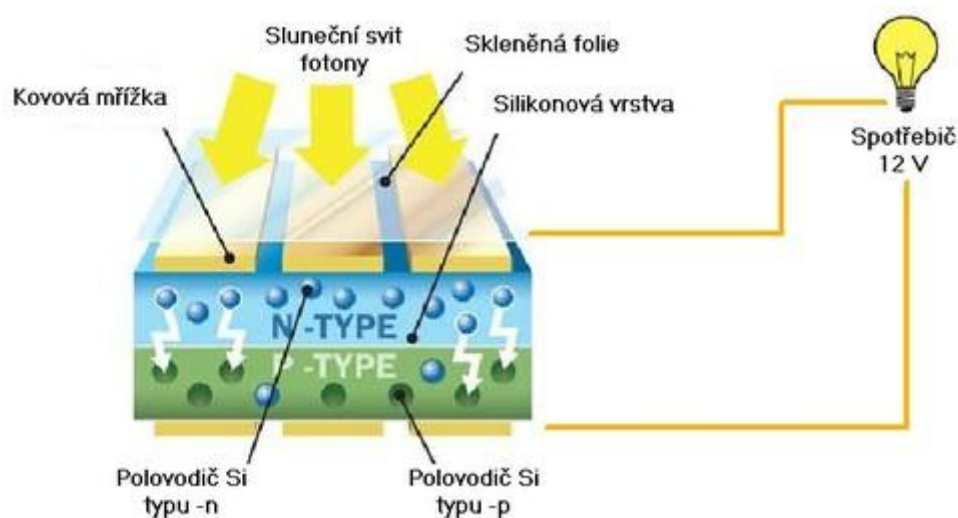
Třetí generací článků získávajících energii ze slunce jsou systémy bez používání p-n přechodu. Mnohdy se používají jiné materiály než polovodiče. Třetí generace se vyznačuje používáním fotogalvanických článků, polymerních článků s molekulami tvořenými uhlíkem. Další rozvíjející se možnosti jsou uhlíkové nanostruktury tvaru tyčinek nebo trubíček. Metoda se dá aplikovat i nanášením kvantových teček na povrch. Nanostruktury umožní ideálně upravit optické a elektrické vlastnosti. Reálně to znamená využití struktur, které nejsou obsaženy v Mendělejevově tabulce prvků. Prakticky se zatím příliš neuplatní kvůli své malé účinnosti (pouhá 3 %), životnosti a stabilitě. Nyní jejich výzkum výrazně pokročil díky několika novým možnostem uspořádání nanostruktur. Právě vhodné uspořádání využívá větší část ze spektra slunečního záření a výrazně zmenšuje ztráty energie. Díky tomu v současnosti odhadují účinnost až 70 %.

Další, čtvrtou generaci fotovoltaických článků vytváří kompozity skládající se z více vrstev. Vrstvy dohromady tvoří článek s vlastností využívající širokou oblast slunečního záření. Jednotlivé vrstvy umí absorbovat světlo v daném rozsahu vlnových délek. Vlnové délky, které nepohltí první vrstva, prochází dále a jsou využity dalšími vrstvami schopnými pohltit jinou frekvenci.

Vývoj sp je k výrob tenkovrstvých článků kv li malé spotřebi stejného výkonu. Vrstvy se nanášejí za pomoci naparování nebo elektrodepozice, další velmi produktivní možností nanášení vrstev je tisk. [14]



Obr. 9 Graf účinnosti solárních článků [15]



Obr. 10 Princip funkce fotovoltaického článku [16]

2. 5. Technická úvaha

Ve svých návrzích se zabývám více ideovou a estetickou stránkou než technickými parametry. Zabývám se tedy hlavně rozměry panelu potřebného k ohřevu jídla. Velikost plochy a systém, kterým by byla topná spirála vyhovovaná je stejně důležitá pro mé návrhy.

Základem pro mé úvahy je energie, kterou spotřebuje mikrovlnná trouba k ohřátí jedné porce jídla. Moje mikrovlnná trouba ohřeje porci pro jednoho člověka při maximálním příkonu 2300 W a výkonu 1250 W za 2 minuty. Mikrovlnné trouby mají v současné době účinnost zhruba 50 %. Musíme brát v úvahu i výrobu elektrické energie a její transport ke spotřebiteli. Například uhelné elektrárny mají průměrnou účinnost 35 % a přenosová soustava 94 %, to znamená, že než se dostane elektrický proud ke spotřebiteli, ztratí se celých 71 % energie. Uhlíková elektrárna spolu s přenosovou soustavou má tedy účinnost 29 %, mikrovlnná trouba 50 %, takže finální účinnost je 15 %.

Nejnovější fotovoltaické technologie dneška, takzvané Spectrolaby od firmy Boeing, mají účinnost 40,7 %. Při výrobě energie používají odrazové paraboly a natáčí se za sluncem. Jsou určeny spíše do oblastí, kde je intenzivní sluneční svit.

V letních dnech dopadá na plochu 1 m² energie, ze které se dá teoreticky vyrobit 1000 W elektrické energie, v zimě je to 300 W při jasné obloze a 100 W při zatažení. K tomu, abychom ohřáli jídlo při příkonu 200 W za dobu 12 minut je potřeba 0,5 m² fotovoltaického panelu. Kdyby se do budoucna účinnost zvýšila ještě dvakrát, tedy na 80 %, což není nereálné (nejnovější výzkumy mluví o 70 %), stačila by pro ohřátí plocha 0,25 m². V úvaze je počítáno se slunečním ohřevem, případně akumulátorem.

Zajímavým východiskem jsou křemíkové destičky a jejich rozdílný výkon při použití koncentrátoru. Destička z křemíku o průměru 150 mm poskytuje výkon 2–2,5 W při použití článku typu Amonix, s koncentrátorem stejného průměru dosahuje výkonu až 1000 W. Koncentrace je až 500 násobná. [14]

3. Reportáž

3. 1. Podněty, význam, popis

Reportáž stavím jako protipól předchozím tématům. U témat stříbrnictví a využití sluneční energie se jednalo o názorové disciplíny – ve vzájemné konfrontaci zde stálo tradiční řemeslo a moderní technologie. Oba dva obory ale shodně závisí na schopnostech člověka učit se a dále používat získané znalosti.

Protože se ve své práci zabývám více pohledy, představitel jsem si, co bych dělал bez výtvarné civilizace sám v přírodě. Představa vycházela z náhlého vyskytnutí se na opuštěném místě a z potřeby dojít zpátky do civilizace. Základem, protože nevím jak cesta bude trvat dlouho, je opatřit si vodu a nádobu nebo něco, čím vodu uchovám.

Zajímalo mě, jak je současný člověk schopný zajistit si v přírodě základní věci pro přežití bez předchozí přípravy. Vlastně zkoumám, jestli v současném člověku zbyly nějaké zakódované zkušenosti z doby, kdy ještě žil v přírodě. Myšlenka mě napadá při sledování dnešního života, ve kterém člověk musí automaticky ovládat mnoho zařízení nejrozumnějších systémů a mít cit pro nejrozumnější stroje a nástroje. Všechny naučené dovednosti a možná i styl dnešního života nás poněkud zbavují schopnosti používat a vnímat základní instinkty. V podstatě měla vzniknout další mísa, ale tentokrát vytvořená pouze člověkem bez použití techniky a pomůcek.

3. 2. Popis akce

Svůj nápad realizuji za pomoci čtyř lidí, se kterými vyjždím do přírody. Každý má u sebe fotoaparát, tužku a papír na zapisování svých myšlenek. Žádný ze zúčastněných neví, jak bude zadání znít ani co ho čeká. To pro mě bylo důležité: chtěl jsem pohotovou reakci bez předchozího přemýšlení.

Zadání: běž a najdi nebo vyrob v prostředí, kde se nacházíš, předmět, ve kterém by se dala uchovat nebo přenášet voda. Fotografií nebo tužkou zaznamenej své výsledky. Akce hledání trvala 30 minut, každý účastník hledal samostatně.

Výsledkem jsou často prohlubně ve skalách, kde se drží voda, kůra stromů, duté pařezy. Mezi pozoruhodné patří otočený klobouk houby. Myslím že jedním z nejzdařilejších nálezů je mech, který může spoustu vody nasáknout a je schopný ji udržet dlouho dobu. Pozornost si zaslouží i myšlenka modelovat nádobu ze smrkového stromu. Velmi zajímavý je nápad svádět dešťovou vodu pomocí rýh ve skále. Další skupinu tvoří včelí vyrobené úlky, které za nejvtipnější považuji ptáčí budku.

Akce hledání a tvorby nádob v přírodě doplní mou práci poznatky získanými přímou v praxi zkoumáním souasných lidí. Z mého poznání vyplývá, že souasný člověk není příliš schopen si s tímto problémem poradit. Lidé v podstatě nevědí, jakým směrem nebo do jakých míst se vydat. Tomu trochu oponuje fotografie mechu, kterou považuji za jeden z nejlepších nálezů. Mech umí nasáknout velké množství vody a udržet ji. Není tedy potřeba ho umísťovat do nádoby, která neprosakuje. Navíc funguje jako houba, takže se s ním dá voda přemisťovat z místa na místo.

Závěr

V závěru práce přemýšlím, jestli realizované nádoby, vytvořené návrhy a uskutečnění reportáže v prostředí má nějaký význam pro mě, mou další tvorbu nebo pozorovatele, kteří mou práci uvidí.

Já sám považuji zvolené téma za velmi obsáhlé. Zabírá opravdu velké spektrum oblastí ve světě užitého umění, technik a technologií. V práci nebylo možné kvantitativnímu horizontu prozkoumat a vyčerpat všechna témata co nejdokladněji. To však nebylo mým záměrem ani smyslem mého snažení. Podalo se mi vytvořit měj názorový obraz vycházející z mých představ o budoucnosti a vývoji, který by mohl nastat, nebo spíše který si přejí aby nastal. Má práce mi otevřela cesty k poznání různých odvětví umlecké a umělecké tvorby. Myslím, že zkušenosti získané touto prací mi rozhodně budou prospěšné v další tvorbě.

POUŽITÉ ZDROJE

- [1] [Online] <http://pinterest.com/pin/79164905921467839>
- [2] [Online] <http://archive.org/details/ottvslovnknauni39ottogoog>
- [3] TÄUBL, Karel. *Zlatnictví, stříbrnictví a klenotnictví*. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1989, 162 s., [16] s. obr. p. fl. Polytechnická knihovna, sv. 103. ISBN 80-030-0130-7.
- [4] CHADRABA, Rudolf, Jiří DVORSKÝ, Tatána PETRASOVÁ, Rostislav ŠVÁCHA a Jaroslav HAVEL. *Dějiny českého výtvarného umění I*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1984-2007, v. <1-5; 6, pt. 1-2; in 11>. ISBN 80-200-0069-0.
- [5] CHADRABA, Rudolf, Jiří DVORSKÝ, Tatána PETRASOVÁ, Rostislav ŠVÁCHA a Jaroslav HAVEL. *Dějiny českého výtvarného umění II*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1984-2007, v. <1-5; 6, pt. 1-2; in 11>. ISBN 80-200-0069-0.
- [6] [Online] http://www.stefanmichna.com/download/tvareni/opora_tvareni.pdf
- [7] GOŠA, Karel, *Technologie pro II. a III. Ročník odborných učilišť a učňovských škol Učební obory: 0430 – umlecký zámečnický, umlecká zámečnická a 0483 – pasířský*. SPN, Praha 1962
- [8] [Online] <http://www.netbid.com/cz/aukce/detail-prehled/11835651-kovotla%C4%8Ditelsk%C3%BD-soustruh/>
- [9] HAUSENBLASOVÁ, Jaroslava a Michal ŠRONK. *Urbs aurea: Praha císaře Rudolfa II*. Czech Republic: Gallery, 1997, 256 p. ISBN 80-860-1001-5.
- [10] SPURNÝ, Jan. *Jan Nušl*. Odeon, Praha 1983, str. 17
- [11] [Online] <http://www.craftscouncil.org.uk/crafts-magazine/news/view/2009/raising-the-bar-at-mima?from=/crafts-magazine/news/list/2009/9>
- [12] KAPLICKÝ, Jan. *Album*. 1.vyd. Praha: Labyrint, 2005, 207 s. ISBN 80-859-3564-3.
- [13] <http://www.reflex.cz/clanek/kultura-vytvarne-umeni/32659/charisma-jana-kaplickeho.html>
- [14] MURTINGER, Karel, Jiří BERANOVSKÝ a Milan TOMEŠ. *Fotovoltaika, elektřina ze slunce*. 1. vyd. Brno: ERA, 2007, vii, 81 s. ISBN 978-80-7366-100-7.
- [15] [Online] <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/3P/Veff%28rev110707%29d.jpg>
- [16] [Online] <http://www.google.cz/imgres?hl=cs&client=firefox-a&hs=hhZ&sa=X&tbo=d&rls=org.mozilla:official&biw=989&bih=650&tbn=isch&t>

bnid=bOr6_Rl53QlTZM&imgrefurl=httpwww.tzb-
energ.czfotovoltaika.html&docid=1BOgaI3kI

OBRAZOVÁ P ÍLOHA







